

В. И. Легеза, А. Н. Гребенюк, В. В. Бояринцев

КОМБИНИРОВАННЫЕ РАДИАЦИОННЫЕ ПОРАЖЕНИЯ И ИХ КОМПОНЕНТЫ

Санкт-Петербург
ФОЛИАНТ
2015

УДК 616–001.2

ББК 54.58:53.6

Л 384

Рецензенты:

Профессор кафедры медицины катастроф Российской медицинской академии последипломного образования Минздрава России заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор **М. В. Васин**

Заведующий кафедрой военно-полевой хирургии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова — заместитель главного хирурга Минобороны России заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор **И. М. Самохвалов**

Заведующий ожоговым отделением Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова — главный комбустиолог МЧС России доктор медицинских наук, доцент **С. Г. Шаповалов**

Легеза В. И., Гребенюк А. Н., Бояринцев В. В.

Комбинированные радиационные поражения и их компоненты. — СПб: Фолиант, 2015. — 216 с.

ISBN 978-5-93929-254-2

В книге изложены современные представления о патогенезе, клинике, диагностике и лечении комбинированных радиационных поражений. Приведены основные определения, виды комбинированных радиационных поражений и их классификация. Представлены сведения о механизме развития и клинических проявлениях лучевого компонента, существующих подходах к его биодозиметрии, профилактике и лечению. Описана клиника, диагностика, патогенетически обоснованные средства и методы лечения ожогового компонента. Подробно охарактеризован механический компонент комбинированных радиационных поражений, включая современные представления о патогенезе и возможностях лечения травматического шока, ран мягких тканей, переломов костей, повреждений груди, живота, позвоночника, черепа и головного мозга.

Книга предназначена для специалистов в области радиационной медицины, гематологов, хирургов, травматологов, комбустиологов. Она может быть рекомендована в качестве учебного пособия для студентов, ординаторов, слушателей циклов профессиональной переподготовки и повышения квалификации, а также для аспирантов и преподавателей медицинских вузов.

© В. И. Легеза, А. Н. Гребенюк, В. В. Бояринцев, 2015

ISBN 978-5-93929-254-2

© ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Список сокращений</i>	5
<i>Введение</i>	6
Глава 1. Комбинированные радиационные поражения: основные определения, терминология, виды, классификация	9
Глава 2. Общие закономерности клиники, патогенеза, диагностики и лечения комбинированных радиационных поражений	15
2.1. Клинические проявления комбинированных радиационных поражений	15
2.2. Механизмы развития феномена взаимного отягощения	23
2.3. Общие принципы диагностики и лечения комбинированных радиационных поражений	27
2.4. Организация оказания медицинской помощи при комбинированных радиационных поражениях	29
Глава 3. Радиационный компонент комбинированных радиационных поражений	36
3.1. Патогенез радиационного поражения	36
3.2. Клинические проявления	39
3.3. Диагностика	42
3.4. Профилактика и лечение	58
Глава 4. Термический компонент комбинированных радиационных поражений	91
4.1. Патогенез термического поражения	91
4.2. Клинические проявления	96
4.3. Диагностика	99
4.4. Лечение	100
Глава 5. Механический компонент комбинированных радиационных поражений	145
5.1. Травматический шок	145
5.2. Раны мягких тканей	152

5.3. Переломы трубчатых костей	162
5.4. Повреждения груди	165
5.5. Повреждения живота	170
5.6. Повреждения черепа и головного мозга	174
5.7. Повреждения позвоночника, спинного мозга и периферических нервных стволов.	180
5.8. Синдром длительного раздавливания	185
<i>Заключение</i>	191
<i>Приложение. Алгоритмы оказания медицинской помощи при комбинированных радиационных поражениях</i>	193
<i>Список литературы</i>	201

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АЭС — атомная электрическая станция
- Г-КСФ — гранулоцитарный колониестимулирующий фактор
- ГМ-КСФ — гранулоцитарно-макрофагальный колониестимулирующий фактор
- Гр — Грэй; единица измерения поглощенной дозы
- ДВС-синдром — синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания
- ИВЛ — искусственная вентиляция легких
- ИЛ — интерлейкин
- КРП — комбинированные радиационные поражения
- КРМП — комбинированные радиационно-механические поражения
- КРТП — комбинированные радиационно-термические поражения
- КРМТП — комбинированные радиационно-механо-термические поражения
- МЛП — местные лучевые поражения
- ОЛБ — острая лучевая болезнь
- ПОЛ — перекисное окисление липидов
- ПРО — первичная реакция на облучение
- РВ — радиоактивное вещество
- СДР — синдром длительного раздавливания
- СРП — сочетанные радиационные поражения
- ТАКМ — трансплантация аллогенного костного мозга
- ФВО — феномен взаимного отягощения
- ФИД — фактор изменения дозы
- ЧАЭС — Чернобыльская атомная электрическая станция
- ЧМТ — черепно-мозговая травма
- ЭАКК — эпсилонаминокапроновая кислота
- ЭПР — электронно-парамагнитный резонанс

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в мире по крайней мере девять государств обладают ядерным оружием и еще сорок — достаточным количеством делящегося материала, чтобы построить собственные ядерные арсеналы. Стремительный рост этого вида вооружения неизбежно увеличивает вероятность локальных, а в худшем случае — и глобальных вооруженных конфликтов с применением ядерного оружия.

Существенным источником радиационной опасности, помимо ядерных боеголовок, являются реакторные установки энергоблоков АЭС, бассейны выдержки ядерного топлива, хранилища жидких и твердых радиоактивных отходов. Только на территории РФ в настоящее время функционируют более 800 радиационно-опасных объектов, в числе которых одиннадцать АЭС с 32 действующими ядерными реакторами. Печальный опыт отечественных (Чернобыль, 1986) и зарубежных (Уиндскейл, 1957; Три-Майл-Айленд, 1979; Фукусима, 2011) аварий на АЭС свидетельствует, что «мирный атом» является хоть и потенциальным, но вполне реальным источником возникновения радиационных поражений человека.

Наконец, существует и третий источник радиационной опасности, значение которого стремительно нарастает — угроза ядерного и радиационного терроризма. Так, по данным зарубежных экспертов, достаточно реальным является осуществление подрыва ядерного заряда малой или сверхмалой мощности на критически важных объектах инфраструктуры, диверсий на радиационно-опасных объектах и т. д. Во всех этих случаях одним из наиболее важных последствий теракта является радиационное поражение населения.

Впервые человечество в полной мере ощутило на себе последствия применения ядерного оружия в середине XX века, когда в результате атомных бомбардировок японских городов Хиросима и Нагасаки пострадали или были уничтожены десятки тысяч человек.

Анализ последствий этих событий со всей очевидностью показал, что «изолированные» поражения от внешнего излучения

у пострадавших в результате бомбардировки встречались примерно в 40–50% случаев, тогда как у остальных пострадавших возникли т. н. «комбинированные радиационные поражения» (КРП) — комбинации общего облучения ионизирующей радиацией, механических травм и (или) ожогов.

Следует отметить, что истинное количество пострадавших с КРП могло быть значительно более высоким, поскольку в первые часы-дни после взрыва, ввиду практически полного отсутствия или дефицита медицинской помощи пострадавшим, характер их поражения мог быть распознан далеко не всегда.

КРП могут быть следствием не только применения ядерного оружия в вооруженных конфликтах. При крупных авариях на АЭС или в хранилищах радиоактивных веществ к основному поражающему фактору (ионизирующему излучению) могут присоединяться и другие — механические, термические, химические травмы, обусловленные разрушениями и пожарами. Это, в свою очередь, может изменить характер и динамику санитарных потерь, степень тяжести поражений, снизить информативность классических критериев радиационных поражений, затруднить организацию медицинской помощи пораженным и т. д.

К сожалению, большинство отечественных публикаций по проблемам КРП либо существенно устарели, либо касаются лишь отдельных, хотя и безусловно важных аспектов, относящихся к вопросам этиологии, патогенеза, клиники и лечения этих поражений. Поэтому настоящее издание является по существу первым опытом комплексного изложения подобного рода материалов, которые были опубликованы преимущественно в последние годы. Следует отметить, что за этот период наметился существенный прогресс как в исследовании патогенеза КРП, так и, прежде всего, в разработке средств их консервативного и хирургического лечения.

Безусловно, представленный на суд читателя труд не мог бы состояться, если бы авторы не опирались на результаты исследований крупных (прежде всего, отечественных) ученых, внесших огромный вклад в разработку проблемы комбинированных радиационных поражений: А. Н. Беркутова, М. Н. Фаршатова, Е. А. Жербина, А. Ф. Цыба, А. И. Бритуна, Р. С. Будагова, Л. П. Ульяновой, Р. И. Лифшица, Л. И. Симоновой, Е. А. Вагнера, Л. С. Корчанова, А. В. Якубенко, В. Г. Виноградовой, Г. А. Рязкина, В. М. Бурмистрова, Е. В. Гублера, В. Н. Хребтовича, Н. В. Рухляды, А. П. Уточкина, Б. А. Парамонова, A. L. Di-Carlo, G. D. Ledney, J. L. Palmer и многих других.

Книга предназначена, прежде всего, для медицинских специалистов, занятых по роду своей профессиональной деятельности вопросами лечения и организации медицинской помощи пострадавшим при массовых радиационных поражениях. В то же время она может быть полезна хирургам, комбустиологам, травматологам и другим специалистам, чьи профессиональные интересы связаны с проблемами оказания медицинской помощи при механических и термических травмах, а также преподавателям, студентам и аспирантам медицинских вузов.

В заключение несколько слов о дизайне книги. Она состоит из пяти глав, две из которых адресованы всем перечисленным выше специалистам. Третья представляет наибольший интерес для комбустиологов и хирургов, которые в силу своей специализации имеют, как правило, относительно слабое представление о патогенезе, клинике, диагностике, профилактике и лечении радиационной патологии как компонента комбинированных радиационно-термических или радиационно-механических поражений. В этом же разделе изложены материалы, характеризующиеотягощающее влияние облучения на течение термических и механических поражений. Четвертая и пятая главы монографии адресованы, главным образом, гематологам и терапевтам, участвующим в оказании медицинской помощи пострадавшим с различными видами радиационных поражений. Содержащиеся в данных разделах сведения помогут этим специалистам получить представление о возможных механизмах отягощающего влияния термического и механического факторов на течение радиационного компонента КРП, а также о том, как может изменяться эффективность средств терапии радиационных поражений в условиях дополнительного воздействия указанных нелучевых факторов. Наконец, в приложении приведено описание стандартизированных схем лечения наиболее типичных вариантов КРП, разработанных авторами на основе анализа современных источников литературы и собственного опыта работы.

Любая книга, в том числе и настоящая, не свободна от недостатков, и авторы с благодарностью примут все замечания и пожелания читателей и постараются учесть их в дальнейшей работе.

Первая врачебная помощь (первичная медико-санитарная помощь, скорая медицинская помощь)	Квалифицированная и специализированная медицинская помощь (специализированная, в том числе высокотехнологичная, медицинская помощь)
Синдром длительного раздавливания	
◆ Обезболивание (анальгин, бупренорфин); ◆ внутривенное введение кристаллоидов (изотонический раствор натрия хлорида, гидрокарбонат натрия, хлорид кальция); ◆ столбнячный анатоксин, обезболивающие и седативные препараты	◆ Инфузионная терапия с форсированием диуреза и устранением ацидоза (изотонический раствор хлорида натрия, раствор глюкозы, маннитол); ◆ местное лечение поврежденных конечностей (некрэктомия очагов вторичного некроза, остановка эрозивных кровотечений, кожная пластика); ◆ ампутация травмированной конечности (прогрессирующий инфекционный процесс, угроза или наличие тяжелого сепсиса, нарастание уремической интоксикации и др.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аветисов Г. М., Владимиров В. Г., Гончаров С. Ф. и др. Синдромы острой лучевой болезни: клинические проявления, профилактика и лечение. — М.: ВЦМК «Защита», 2003. — 244 с.
- Аветисов Г. М., Воронцов И. В., Грачев М. И. и др. Оказание медицинской помощи пораженным при радиационных авариях на догоспитальном этапе: Пособие для врачей. — М.: ВЦМК «Защита», 1999. — 59 с.
- Аветисов Г. М., Гончаров С. Ф. Медицинские и санитарно-гигиенические проблемы ликвидации последствий радиационных аварий // Медицина катастроф. — 2002. — № 3–4 (39–40). — С. 38–42.
- Аветисов Г. М., Гончаров С. Ф. Проблемы проведения йодной профилактики населению при радиационной аварии с выбросом радиоактивных изотопов йода // Медицина катастроф. — 2012. — № 2 (78). — С. 35–38.
- Аклеев А. В. Модификация радиационных иммунных ответов // Радиационная биология. Радиационная экология. — 2009. — Т. 49, № 5. — С. 517–527.
- Алексанин С. С., Алиева Н. А., Алтухова Н. А. и др. Ликвидаторы последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции: патология отдаленного периода и особенности медицинского обеспечения / Под ред. С. С. Алексанина. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб: ЭЛБИ-СПб, 2008. — 440 с.
- Алексахин Р. М., Булдаков Л. А., Губанов В. А. и др. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / Под ред. Л. А. Ильина и В. А. Губанова. — М.: ИздАТ, 2001. — 752 с.
- Африканова Л. А. Острая лучевая травма кожи. — М.: Медицина, 1975. — 193 с.
- Барабанова А. В., Баранов А. Е., Бушманов А. Ю., Гуськова А. К. Радиационные поражения человека. Избранные клинические лекции / Под ред. А. Ю. Бушманова, В. Д. Ревы. — М.: Изд-во «Слово», 2007. — 176 с.
- Барабанова А. В., Баранов А. Е., Грачев М. И. и др. Протоколы работы медицинского персонала на этапах оказания медицинской помощи пораженным при радиационных авариях: Методические рекомендации. — М.: ГНЦ-ИБФ, 2001. — 75 с.
- Баранов А. Е., Рожественский Л. М. Аналитический обзор схем лечения острой лучевой болезни, используемых в эксперименте и клинике // Радиационная биология. Радиационная экология. — 2008. — Т. 48, № 3. — С. 287–302.
- Бояринцев В. В., Гаврилин С. В., Петришин В. Л. и др. Обоснование показаний для выполнения лапароскопической подвешной экюностомии и возможности ее использования у раненых и пострадавших с тяжелой сочетанной травмой // Эндоскопическая хирургия. — 2002. — № 3. — С. 7.
- Бояринцев В. В., Гребенюк А. Н., Жирнова Н. А., Золотарь В. Г. Клинико-лабораторные показатели у животных с комбинированным радиационным поражением, оперированных традиционным и малоинвазивным способом // Вестн. Рос. Воен.-мед. акад. — 2008. — № 1 (21). — С. 122–127.
- Бояринцев В. В., Золотарь В. Г. Эндовидеохирургия в лечении комбинированных радиационных поражений // Вестн. Рос. Воен.-мед. акад. — 2008. — № 3 (23). — С. 174–175.

- Бояринцев В. В., Золотарь В. Г., Суворов В. В. и др. Лапароскопическая спленэктомия — как компонент хирургического лечения гематологических больных // Эндоскопическая хирургия. — 2009. — № 1. — С. 91–92.
- Бояринцев В. В., Самойлов А. С., Суворов В. В. и др. Эндовидеохирургические особенности ранений мелкими осколками груди и живота // Эндоскопическая хирургия. — 2009. — № 1. — С. 158–159.
- Бригун А. И., Будагов Р. С., Вагнер Е. А. и др. Комбинированные радиационные поражения: патогенез, клиника, лечение / Под ред. А. Ф. Цыба и М. Н. Фаршатова. — М.: Медицина, 1992. — 288 с.
- Будагов Р. С. Чувствительность облученных животных к возбудителям особо опасных инфекций (обзор литературы) // Радиационная биология. Радиоэкология. — 2004. — Т. 44, № 5. — С. 544–546.
- Будагов Р. С., Ульянова Л. П. Влияние средств микробного происхождения на содержание цитокинов в сыворотке крови и выживаемость мышей при комбинированных радиационных поражениях // Радиационная биология. Радиоэкология. — 2001. — Т. 41, № 1. — С. 38–42.
- Будагов Р. С., Ульянова Л. П. Изучение роли интерлейкина-6 (ИЛ-6) в патогенезе комбинированных радиационно-термических поражений // Радиационная биология. Радиоэкология. — 2004. — Т. 44, № 4. — С. 398–402.
- Будагов Р. С., Ульянова Л. П. Интерлейкин-6 и отягощение исходов комбинированных радиационно-термических поражений // Цитокины и воспаление. — 2004. — Т. 3, № 4. — С. 25–28.
- Будагов Р. С., Ульянова Л. П. Некоторые последствия системной воспалительной реакции в патогенезе отягощения исходов комбинированных радиационно-термических поражений // Радиационная биология. Радиоэкология. — 2005. — Т. 45, № 2. — С. 191–195.
- Будагов Р. С., Ульянова Л. П. Эффекты модуляторов уровня цитокинов на выживаемость мышей и крыс при комбинированных радиационно-термических поражениях // Радиационная биология. Радиоэкология. — 2004. — Т. 44, № 4. — С. 392–397.
- Бутомо Н. В., Гребенюк А. Н., Легеза В. И. и др. Основы медицинской радиобиологии / Под ред. И. Б. Ушакова. — СПб: Фолиант, 2004. — 384 с.
- Васин М. В. Противолучевые лекарственные средства. — М., 2010. — 180 с.
- Васин М. В. Средства профилактики и лечения лучевых поражений. — М., 2006. — 340 с.
- Вернигорова Л. А., Жорова Е. С., Попов Б. А., Парфенова И. М. Совместное профилактическое применение рибоксина и альгисорба при поступлении в желудочно-кишечный тракт крыс ^{239}Pu // Радиационная биология. Радиоэкология. — 2005. — Т. 45, № 2. — С. 201–206.
- Власенко А. Н., Легеза В. И., Матвеев С. Ю., Сосюкин А. Е. Клиническая радиология / Под ред. А. Е. Сосюкина. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 224 с.
- Внутренние болезни. Военно-полевая терапия: Учебник / Под ред. А. Л. Ракова и А. Е. Сосюкина. — СПб: Фолиант, 2003. — 384 с.
- Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита: Учебник / Под ред. С. А. Куценко. — СПб: Фолиант, 2004. — 528 с.
- Военно-полевая хирургия: Учебник / Под ред. Е. К. Гуманенко. — СПб: Фолиант, 2004. — 464 с.
- Военно-полевая хирургия: Учебник / Под ред. Н. А. Ефименко. — М.: Медицина, 2002. — 528 с.
- Гогин Е. Е., Емельяненко В. М., Бенецкий Б. А., Филатов В. Н. Сочетанные радиационные поражения. — М.: ППО «Известия», 2000. — 240 с.

- Гребенюк А. Н., Бояринцев В. В., Елдашов С. В. и др. Экспериментальная оценка влияния дермальных эквивалентов на эпителизацию раневой поверхности в условиях местного облучения крыс // Медицина катастроф. — 2011. — № 2 (74). — С. 56–58.
- Гребенюк А. Н., Бояринцев В. В., Сидоров Д. А. Задачи медицинской службы в области обеспечения токсико-радиологической безопасности военнослужащих // Воен.-мед. журн. — 2009. — Т. 330, № 4. — С. 12–16.
- Гребенюк А. Н., Зацепин В. В., Назаров В. Б., Власенко Т. Н. Современные возможности медикаментозной профилактики и ранней терапии радиационных поражений // Воен.-мед. журн. — 2011. — Т. 332, № 2. — С. 13–17.
- Гребенюк А. Н., Зацепин В. В., Тимошевский А. А. Принципы, средства и методы медицинской противорадиационной защиты // Медицина катастроф. — 2007. — № 3 (59). — С. 32–35.
- Гребенюк А. Н., Легеза В. И. Перспективы использования радиопротекторов для повышения эффективности медицинской противорадиационной защиты Вооруженных сил // Воен.-мед. журн. — 2013. — Т. 334, № 7. — С. 46–50.
- Гребенюк А. Н., Легеза В. И., Зацепин В. В. Радиационные аварии: опыт медицинской защиты и современная стратегия фармакологического обеспечения // Радиационная гигиена. — 2012. — Т. 5, № 3. — С. 53–57.
- Гребенюк А. Н., Легеза В. И., Назаров В. Б., Тимошевский А. А. Медицинские средства профилактики и терапии радиационных поражений. — СПб: Фолиант, 2011. — 92 с.
- Гребенюк А. Н., Легеза В. И., Тарумов Р. А. Радиомитигаторы: перспективы использования в системе медицинской противорадиационной защиты // Воен.-мед. журн. — 2014. — Т. 335, № 6. — С. 39–43.
- Гребенюк А. Н., Смирнов Н. А., Севрук Ю. А., Тимошевский А. А. Перспективные направления фармакологической коррекции пострадиационных нарушений иммунитета // Воен.-мед. журн. — 2006. — Т. 327, № 8. — С. 49–53.
- Гребенюк А. Н., Стрелова О. Ю., Легеза В. И., Степанова Е. Н. Основы радиобиологии и радиационной медицины. — СПб: Фолиант, 2012. — 232 с.
- Гребенюк А. Н., Чепур С. В., Тынянкин Н. А. и др. Комбинированные поражения // Указания по военно-полевой хирургии. — М., 2013. — С. 420–441.
- Гуманенко Е. К., Бояринцев В. В., Ващенко В. В., Супрун Т. Ю. Объективная оценка тяжести травм // Воен.-мед. журн. — 1996. — № 10. — С. 25–34.
- Гуманенко Е. К., Бояринцев В. В., Супрун Т. Ю., Лященко П. П. Объективная оценка тяжести травм: Учебное пособие. — СПб: ВМедА, 1990. — 92 с.
- Гураль К. А., Ключевский В. В., Дамбаев Г. Ц. Травматический шок человека: Руководство для врачей и фельдшеров. — Ярославль; Томск; Рыбинск: Изд-во ОАО «Рыбинский Дом печати», 2006. — 352 с.
- Гуськова А. К. Принципы оценки состояния здоровья лиц, вовлеченных в аварийные радиационные ситуации: в помощь практическому врачу и организаторам здравоохранения // Медицина экстремальных ситуаций. — 2012. — № 3 (41). — С. 72–78.
- Гуськова А. К., Баранов А. Е., Барабанова А. В. и др. Острые эффекты облучения у пострадавших при аварии на Чернобыльской АЭС // Мед. радиология. — 1987. — Т. 32, вып. 12. — С. 3–18.
- Даренская Н. Г. Комбинированные воздействия ионизирующего излучения и других факторов на организм животных и человека // Радиационная медицина. Т. I. Теоретические основы радиационной медицины / Под ред. Л. А. Ильина. — М.: ИздАТ, 2004. — С. 654–677.

- Диагностика радиационных поражений: Методические рекомендации / Под ред. О. И. Петрова. — М.: Военное издательство, 1994. — 71 с.
- Елдашов С. В. Экспериментальное обоснование современных методов хирургического лечения сочетанных лучевых поражений: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб, 2013. — 24 с.
- Елдашов С. В., Заргарова Н. И. Экспериментальное изучение применения живого эквивалента кожи в лечении местных лучевых поражений // Воен.-мед. журн. — 2010. — Т. 331, № 8. — С. 58–60.
- Ерехин И. А., Шляпников С. А. Экстремальное состояние. — СПб: Эскулап, 1997. — 222 с.
- Жорова Е. С., Ильин Л. А., Иванников А. Т. и др. Исследование влияния перорального применения цинкацина на выведение америция при его поступлении в желудочно-кишечный тракт // Радиационная биология. Радиационная экология. — 2002. — Т. 42, № 5. — С. 520–525.
- Жорова Е. С., Ильин Л. А., Попов Б. А., Парфенова И. М. Изучение эффективности длительного перорального и парентерального применения цинкацина при парентеральном попадании в организм ^{241}Am // Радиационная биология. Радиационная экология. — 2005. — Т. 45, № 2. — С. 207–211.
- Жорова Е. С., Калистратова В. С., Нусимов П. Г. и др. Комплексное применение индралина и ферроцина при комбинированном воздействии на организм внешнего γ -облучения и инкорпорации ^{137}Cs // Радиационная биология. Радиационная экология. — 2010. — Т. 50, № 2. — С. 171–179.
- Земляниченко Д. А., Грабский Ю. В., Ламожанов М. Л., Пчельников И. А. Проблемные вопросы оказания медико-санитарной помощи личному составу при чрезвычайной ситуации с ядерными материалами // Воен.-мед. журн. — 2015. — Т. 336, № 3. — С. 95–96.
- Золотарь В. Г. Малоинвазивные технологии в хирургическом лечении комбинированных радиационных поражений (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб, 2009. — 26 с.
- Золотарь В. Г. Особенности экспериментального моделирования комбинированных радиационных поражений на кроликах // Вестн. Рос. Воен.-мед. акад. — 2008. — № 3 (23). — С. 129–130.
- Ильин Л. А. О потерях среди населения в результате воздействия поражающих факторов ядерных взрывов // Вестн. АМН СССР. — 1983. — № 4. — С. 6–10.
- Ильин Л. А., Иванников А. Т. Радиоактивные вещества и раны. — М.: Атомиздат, 1979. — 380 с.
- Инструкция по диагностике, медицинской сортировке и лечению острых радиационных поражений / Министерство здравоохранения СССР, Центральное военномедицинское управление МО СССР. — М., 1978. — 47 с.
- Инструкция по оказанию неотложной помощи при острых заболеваниях, травмах и отравлениях / Министерство обороны РФ, Главное военномедицинское управление. — М., 2007. — 260 с.
- Инструкция по применению стандартизированных лечебных схем (комплексов) для оказания медицинской помощи пострадавшим с комбинированными радиационными поражениями / Главное военномедицинское управление МО РФ, Министерство здравоохранения РФ. — М.: Военное издательство, 1993. — 34 с.
- Инструкция по профилактике и диагностике радиационных поражений, оказанию медицинской помощи пострадавшим при радиационных авариях (для медицинского состава и спасателей МЧС России) / Под ред. А. М. Никифорова. — М.: ВЦЭРМ МЧС России, 2006. — 48 с.

- Ковтун В. Ю., Гладких В. Д., Давидович Ю. А. и др. К вопросу об использовании лекарственных форм пентацина и цинкацина // Мед. радиология и радиац. безопасность. — 2015. — Т. 60, № 1. — С. 45–53.
- Комбинированные радиационные поражения / Под ред. А. Ф. Цыба. — Обнинск: Научно-исследовательский институт медицинской радиологии АМН СССР, 1988. — 146 с.
- Котенко К. В., Мороз Б. Б., Дешевой Ю. Б. и др. Сингенные мультипотентные мезенхимальные стромальные клетки в терапии длительно незаживающих лучевых язв кожи в эксперименте // Мед. радиология и радиац. безопасность. — 2015. — Т. 60, № 2. — С. 5–8.
- Кравцов С. Н. Организация оказания медицинской помощи пострадавшим с комбинированными ожоговыми поражениями при чрезвычайных ситуациях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб, 2007. — 20 с.
- Краснюк В. И. Клиническое обоснование и оптимизация системы медицинских мероприятий в ранние сроки после радиационных аварий: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2008. — 40 с.
- Краснюк В. И., Иванников А. Т. Принципы антидототерапии при инкорпорации радионуклидов // Мед. радиология и радиац. безопасность. — 2001. — Т. 46, № 4. — С. 33–39.
- Лебеза В. И., Ушаков А. Б., Гребенюк А. Н., Попов В. И. Радиобиология, радиационная физиология и медицина: словарь-справочник. — 2-е изд., испр. и доп. — Воронеж: Научная книга, 2014. — 156 с.
- Лебеза В. И., Галеев И. Ш., Селезнев А. Б. Эметический синдром. — СПб: Фолиант, 2005. — 144 с.
- Лебеза В. И., Гребенюк А. Н., Бутото Н. В. и др. Медицинские средства противорадиационной защиты: Пособие для врачей. — СПб: Лань, 2001. — 96 с.
- Лебеза В. И., Гребенюк А. Н., Заргарова Н. И. К вопросу об эффективности применения радиопротекторов различного механизма действия при поражениях, типичных для радиационных аварий // Мед.-биол. и соц.-психол. проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. — 2013. — № 1. — С. 42–47.
- Лебеза В. И., Гребенюк А. Н., Зацепин В. В. Медицинская защита при радиационных авариях: некоторые итоги и уроки Чернобыльской катастрофы // Радиационная биология. — 2011. — Т. 51, № 1. — С. 70–75.
- Лебеза В. И., Попов А. В., Салухов В. В., Турлаков Ю. С. Гранулоцитарный колоние-стимулирующий фактор лейкостим — средство патогенетической терапии постлучевого костномозгового синдрома // Вестн. Рос. Воен.-мед. академии. — 2010. — № 2 (30). — С. 135–139.
- Лебеза В. И., Селезнев А. Б., Драчев И. С. Экспериментальная оценка эффективности селективных антагонистов серотониновых 5HT₃-рецепторов как средств профилактики симптомокомплекса первичной реакции на облучение при радиационных авариях // Мед.-биол. и соц.-психол. проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. — 2011. — № 2. — С. 93–97.
- Лукашин Б. П. Гепарин и радиорезистентность / Под ред. А. Н. Гребенюка. — СПб: Фолиант, 2007. — 128 с.
- Максюта В. А., Скворцов Ю. Р., Чмырев И. В. и др. Сравнение эффективности раневых покрытий животного и синтетического происхождения после некрэктомии у пострадавших с глубокими ожогами // Вестн. Рос. Воен.-мед. академии. — 2011. — № 4 (36). — С. 60–64.
- Методические указания по порядку применения медицинских средств противорадиационной защиты / А. Н. Гребенюк, В. В. Зацепин, Н. А. Смирнов и др. — М.: ГВМУ МО РФ, 2011. — 30 с.

- Организация санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при крупномасштабных радиационных авариях: Руководство / Под ред. Л. А. Ильина. — М.: ВЦМК «Защита», 2005. — 522 с.
- Парамонов Б. А., Порембский Я. О., Яблонский В. Г. Ожоги: Руководство для врачей. — СПб: СпецЛит, 2000. — 480 с.
- Патогенез и лечение комбинированных радиационно-термических поражений / Под ред. А. Ф. Цыба и А. И. Бритуна. — М.: Медицина, 1989. — 128 с.
- Политравма: травматическая болезнь, дисфункция иммунной системы, современная стратегия лечения / Под ред. Е. К. Гуманенко и В. К. Козлова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 608 с.
- Поспелова В. В., Рахимова Н. Г., Ханина Г. И. и др. Средство для раннего лечения радиационных и комбинированных радиационно-термических поражений: Патент на изобретение RUS 2123344. — 1998. — Заявка 95103470/14.
- Проскурjakов С. Я., Ульянова Л. П., Скворцов В. Г., Будагов Р. С. Оценка роли оксида азота в отягощении исходов комбинированных радиационно-термических поражений // Радиаци. биол. Радиоэкол. — 2005. — Т. 45, № 3. — С. 316–319.
- Радиационная медицина. В 3 частях. — Ч. 2. Клиника, профилактика и лечение радиационных поражений / Под ред. С. С. Алексанина, А. Н. Гребенюка. — СПб: Политехника-сервис, 2013. — 156 с.
- Радиационная медицина: Руководство для врачей-исследователей и организаторов здравоохранения. В 4 томах. — Т. II. Радиационные поражения человека / науч. ред. А. К. Гуськова, Г. Д. Селидовкин; под общей ред. Л. А. Ильина. — М.: ИздАТ, 2001. — 432 с.
- Романович И. К., Балонов М. И., Барковский А. Н., Никитин А. И. Авария на АЭС «Фукусима-1»: организация профилактических мероприятий, направленных на сохранение здоровья населения Российской Федерации / Под ред. Г. Г. Онищенко. — СПб: НИИРГ им. проф. П. В. Рамзаева, 2012. — 336 с.
- Руководство по лечению комбинированных радиационных поражений на этапах медицинской эвакуации / Под ред. Е. А. Жербина. — М.: Медицина, 1982. — 152 с.
- Руководство по организации санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при крупномасштабных радиационных авариях / Г. М. Аветисов, С. Ф. Гончаров, М. И. Грачев и др. — М.: ВЦМК «Защита», 2000. — 244 с.
- Рухляда Н. В., Уточкин А. П., Доронин Ю. Г. и др. Комбинированные поражения на Военно-Морском Флоте. — СПб: ВМедА, 1998. — 128 с.
- Рухляда Н. В., Уточкин А. П., Парамонов Б. А., Сидельников В. О. Комбинированные поражения хирургического профиля и их компоненты. — СПб, 2003. — 384 с.
- Селидовкин Г. Д. Современные методы лечения больных острой лучевой болезнью в специализированном стационаре (аналитический обзор) // Медицина катастроф. — 1995. — № 1–2 (9–10). — С. 135–149.
- Стандарт комплексного применения медикаментозных препаратов при неотложном лечении пострадавших в результате аварийного облучения. Утвержден руководителем Федерального медико-биологического агентства (Регистрационный № 24-07 от 27 апреля 2007 года).
- Тарумов Р. А., Башарин В. А., Гребенюк А. Н. Противолучевые свойства современных антиоксидантов // Medline. Ru. — 2012. — Т. 13. — С. 682–700.
- Термические и радиационные ожоги: Руководство для врачей / Под ред. Л. И. Герасимовой, Г. И. Назаренко. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 2005. — 384 с.

- Тимошевский А. А. Клинико-экспериментальное обоснование применения интерлейкина-1 β для профилактики и терапии поражений при радиационных авариях: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — СПб, 2009. — 43 с.
- Тимошевский А. А., Калинина Н. М., Гребенюк А. Н., Зацепин В. В. Медицинская противорадиационная защита специалистов аварийно-спасательных формирований // Мед.-биол. и соц.-психол. проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. — 2008. — № 4. — С. 13–18.
- Ткаченко Б. И., Евлахов В. И., Пуговкин А. П., Табаров М. С. Гемодинамика при сочетанных воздействиях. — СПб-Душанбе, 1996. — 248 с.
- Толстых П. И., Шин Ф. Е., Тамразова О. Б. и др. Современные лазерные технологии и биологически активные раневые покрытия в лечении ран различного генеза // Воен.-мед. журн. — 2010. — Т. 331, № 8. — С. 41–42.
- Травматическая болезнь и ее осложнения / Под ред. С. А. Селезнева, С. Ф. Багненко, Ю. Б. Шапота, А. А. Курыгина. — СПб: Политехника, 2004. — 414 с.
- Тынянкин Н. А., Бояринцев В. В., Гребенюк А. Н. Комбинированные радиационные поражения // Военно-полевая хирургия: национальное руководство / Под ред. И. Ю. Быкова, Н. А. Ефименко, Е. К. Гуманенко. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — С. 242–261.
- Тынянкин Н. А., Цыбуляк Г. Н., Бояринцев В. В., Гребенюк А. Н. Комбинированные поражения // Военно-полевая хирургия: Учебник. — 2-е изд., изм. и доп. / Под ред. Е. К. Гуманенко. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. — С. 309–330.
- Указания по военно-полевой хирургии / Под ред. А. Н. Бельских и И. М. Самохвалова. — М., 2013. — 474 с.
- Халимов Ю. Ш., Гребенюк А. Н., Карамуллин М. А. и др. Современные возможности оказания терапевтической помощи при возникновении массовых санитарных потерь радиационного профиля // Воен.-мед. журн. — 2012. — Т. 333, № 2. — С. 24–32.
- Халимов Ю. Ш., Гребенюк А. Н., Легеза В. И. и др. Современное состояние и перспективы совершенствования специализированной медицинской помощи при остром костномозговом синдроме радиационной этиологии // Воен.-мед. журн. — 2012. — Т. 334, № 1. — С. 25–32.
- Халимов Ю. Ш., Карамуллин М. А., Кузьмич В. Г. и др. Диагностика и лечение острых радиационных поражений в медицинской роте отдельной мотострелковой бригады в мирное время (ситуационные задачи, примеры решений). — СПб: ВМедА, 2012. — 64 с.
- Халимов Ю. Ш., Карамуллин М. А., Язенок А. В., Салухов В. В. Возможности войскового звена медицинской службы Вооруженных Сил Российской Федерации по оказанию помощи больным и пораженным терапевтического профиля при возникновении очагов массовых санитарных потерь радиационного генеза. — СПб: ВМедА, 2012. — 62 с.
- Цыбуляк Г. Н. Общая хирургия повреждений. — СПб: Гиппократ, 2005. — 648 с.
- Цыган В. Н., Мовчан К. Н., Зиновьев Е. В. и др. Патфизиологическое обоснование путей модернизации качественного состава инфузий в остром периоде ожоговой болезни // Вестн. Рос. Воен.-мед. академии. — 2011. — № 4 (36). — С. 155–159.
- Шлякова Т. Г., Михайлов П. П. Индометафен как средство лечения острой лучевой болезни // Радиационная биология. Радиозащита. — 2009. — Т. 49, № 4. — С. 438–443.
- Щеголев В. В. Клинико-экспериментальное обоснование применения аллогенных фибробластов для лечения рубцов и атрофии кожи: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб, 2009. — 15 с.

- Abdelsayed G. G.* Management of radiation-induced nausea and vomiting // *Experim. Hematol.* — 2007. — Vol. 35, № 1. — P. 34–36.
- Abou-Seif M. A., El-Naggar M. M., El-Far M. et al.* Amelioration of radiation-induced oxidative stress and biochemical alteration by SOD model compounds in pre-treated gamma-irradiated rats // *Clin. Chim. Acta.* — 2003. — Vol. 337, № 1–2. — P. 23–33.
- Abou-Seif M. A., El-Naggar M. M., El-Far M. et al.* Prevention of biochemical changes in gamma-irradiated rats by some metal complexes // *Clin. Chem. Lab. Med.* — 2003. — Vol. 41, № 7. — P. 926–933.
- Alexander G. A.* BidosEPR-2006 meeting: acute dosimetry consensus committee recommendations on biodosimetry applications in events involving uses of radiation by terrorists and radiation accidents // *Radiat. Measures.* — 2007. — Vol. 42, № 6–7. — P. 972–996.
- Balter S., Hopewell J. W., Miller D. L. et al.* Fluoroscopically guided interventional procedures: a review of radiation effects on patients' skin and hair // *Radiology.* — 2010. — Vol. 254, № 2. — P. 326–341.
- Barabanova A. J.* Local radiation injury // *Medical Management of Radiation Accidents* / Eds. by I. A. Gusev, A. K. Guskova, F. A. Mettler. — 2nd ed. — Boca Raton, FL: CRC Press, 2001. — P. 223–240.
- Benderitter M., Gourmelon P., Bey E. et al.* New emerging concepts in the medical management of local radiation injury // *Health Phys.* — 2010. — Vol. 98, № 6. — P. 851–857.
- Berger M. E., Christensen D. M., Lowry P. C. et al.* Medical management of radiation injuries: current approaches // *Occupational Medicine (Lond.)*. — 2006. — Vol. 56. — P. 162–172.
- Bey E., Doucet C., Duhamel P. et al.* Radiation burn “innovating therapeutic approach” // *Ann. Chir. Plast. Esthet.* — 2010. — Vol. 55, № 5. — P. 354–362.
- Bey E., Duhamel P., Lataillade J. J. et al.* Treatment of radiation burns with surgery and cell therapy. A report of two cases // *Bull. Acad. Natl. Med.* — 2007. — Vol. 191, № 6. — P. 971–978; discussion 979.
- Bey E., Duhamel P., Prat M. et al.* A new therapeutic approach for radiation burns combining surgery and mesenchymal stem cell administrations: About four cases // *Third European IRPA Congress, 14–18 June 2010, Helsinki, Finland: Abstracts.* — Helsinki, 2010. — P. 217.
- Bey E., Prat M., Duhamel P. et al.* Emerging therapy for improving wound repair of severe radiation burns using local bone marrow-derived stem cell administrations // *Wound Repair. Regen.* — 2010. — Vol. 18, № 1. — P. 50–58.
- Bomanji J. B., Novruzov F., Vinjamuri S.* Radiation accidents and their management: emphasis on the role of nuclear medicine professionals // *Nucl. Med. Commun.* — 2014. — Vol. 35, № 10. — P. 995–1002.
- Boudagov R. S., Oulianova L. P., Tsyb A. F.* The pathogenesis and therapy of combined radiation injury: Technical Report for Defense Threat Reduction Agency. — October 2006. — 50 p.
- Burnham J. W., Franco J.* Radiation // *Crit. Care Clin.* — 2005. — Vol. 21, № 4. — P. 785–813, vii–viii.
- Bushmanov A., Kotenko K., Nadezhina N. et al.* Experience of stem mesenchyme cell therapy in case of severe local radiation (X-ray) injury // *Third European IRPA Congress, 14–18 June 2010, Helsinki, Finland: Abstracts.* — Helsinki, 2010. — P. 218.
- Carter E. A., Winter D., Tolman C. et al.* Combination of radiation and burn injury alters [¹αF] 2-fluoro-2-deoxy-D-glucose uptake in mice // *J. Burn Care Res.* — 2012. — Vol. 33, № 6. — P. 723–730.

- Cha J., Falanga V.* Stem cells in cutaneous wound healing // Clin. Dermatol. — 2007. — Vol. 25, № 1. — P. 73–78.
- Chao N. J.* Accidental or intentional exposure to ionizing radiation: biodosimetry and treatment options // Exp. Hematol. — 2007. — Vol. 35, № 4, Suppl. 1. — P. 24–27.
- Charles M. W.* The skin in radiological protection — recent advances and residual unresolved issues // Radiat. Prot. Dosimetry. — 2004. — Vol. 109, № 4. — P. 323–330.
- Cheng T., Chen Z., Yan Y. et al.* Experimental studies on the treatment and pathological basis of combined radiation and burn injury // Chin. Med. J. (Engl). — 2002. — Vol. 115, № 12. — P. 1763–1766.
- Cheng T. M., Ran X. Z.* Studies on the treatment of combined radiation-burn injury // Zhonghua Shao Shang Za Zhi. — 2008. — Vol. 24, № 5. — P. 387–389.
- Cherry J. D., Williams J. P., O'Banion M. K., Olschowka J. A.* Thermal injury lowers the threshold for radiation-induced neuroinflammation and cognitive dysfunction // Radiat. Res. — 2013. — Vol. 180, № 4. — P. 398–406.
- Chin F. K. C.* Scenario of a dirty bomb in an urban environment and acute management of radiation poisoning and injuries // Singapor Med. — 2007. — Vol. 48, № 10. — P. 950–957.
- Chunmeng S., Tianmin C., Yongping S. et al.* Effects of dermal multipotent cell transplantation on skin wound healing // J. Surg. Res. — 2004. — Vol. 121, № 1. — P. 13–19.
- Confer D. L., Weisdorf D., Weinstock D., Case C., Chao N.* Radiation disasters: role of the BMT team // Biol. Blood Marrow Transplant. — 2012. — Vol. 18, № 1, Suppl. — P. S189–S192.
- Dainiak N.* Rationale and recommendations for treatment of radiation injury with cytokines // Health Phys. — 2010. — Vol. 98, № 6. — P. 838–842.
- Dainiak N., Gent R. N., Ricks R. C. et al.* Literature review and global consensus on management of acute radiation syndrome affecting nonhematopoietic organ systems // Disaster Med. Public Health Prep. — 2011. — Vol. 5, № 3. — P. 183–201.
- Dainiak N., Ricks R. C.* The evolving role of haematopoietic cell transplantation in radiation injury: potentials and limitations // Br. J. Radiol. — 2005. — Vol. 27, Suppl. — P. 169–174.
- Daniak N., Berger P., Albanese J.* Relevance and feasibility of multi-parameter assessment for management of mass casualties from a radiological event // J. Experim. Hematol. — 2007. — Vol. 35, № 1. — P. 17–23.
- Daniak N., Delli Carpini D., Bohan M. et al.* Development of a statewide hospital plan for radiologic emergencies // Intern. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. — 2006. — Vol. 65, № 1. — P. 16–24.
- Dantas M. D., Cavalcante D. R., Araújo F. E. et al.* Improvement of dermal burn healing by combining sodium alginate/chitosan-based films and low level laser therapy // J. Photochem. Photobiol. — 2011. — Vol. 105, № 1. — P. 51–59.
- Davids M. S., Case C. Jr., Confer D. L. et al.* Medical management of radiation victims in the United States // Health Phys. — 2010. — Vol. 98, № 6. — P. 833–837.
- Derevyanko L. P., Shelkovskiy M. V., Tal'ko V. V. et al.* Experimental study of radiomodifying properties of N-stearoilethanolamine under a combined impact of ionizing radiation and stress // Probl. Radiat. Med. Radiobiol. — 2013. — № 18. — P. 322–329.
- DiCarlo A. L., Jackson I. L., Shah J. R. et al.* Development and licensure of medical countermeasures to treat lung damage resulting from a radiological or nuclear incident // Radiat Res. — 2012. — Vol. 177, № 5. — P. 717–721.
- DiCarlo A. L., Maher C., Hick J. L. et al.* Radiation injury after a nuclear detonation: medical consequences and the need for scarce resources allocation // Disaster Med. Public Health Prep. — 2011. — Vol. 5, Suppl. 1. — P. S32–S44.

- DiCarlo A. L., Poncz M., Cassatt D. R. et al.* Medical countermeasures for platelet regeneration after radiation exposure. Report of a workshop and guided discussion sponsored by the National Institute of Allergy and Infectious Diseases, Bethesda, MD, March 22–23, 2010 // *Radiat. Res.* — 2011. — Vol. 176, № 1. — P. 1–15.
- DiCarlo A. L., Ramakrishnan N., Hatchett R. J. et al.* Medical countermeasures for radiation combined injury & radiation with burn, blast, trauma and/or sepsis. Report of an NIAID Workshop, March 26–27, 2007 // *Radiat. Res.* — 2008. — Vol. 169, № 6. — P. 712–721.
- DiCarlo A. L., Ramakrishnan N., Hatchett R. J.* Radiation combined injury: overview of NIAID research // *Health Phys.* — 2010. — Vol. 98, № 6. — P. 863–867.
- Doctrow S. R., Lopez A., Schock A. M. et al.* A synthetic superoxide dismutase/catalase mimetic EUK-207 mitigates radiation dermatitis and promotes wound healing in irradiated rat skin // *J. Invest. Dermatol.* — 2013. — Vol. 133, № 4. — P. 1088–1096.
- Dorr H., Meineke V.* Acute radiation syndrome caused by accidental radiation exposure — therapeutic principles // *BMC Med.* — 2011. — Vol. 25, № 9. — P. 126–138.
- Drouet M., Delaunay C., Grenier N. et al.* Cytokines in combination to treat radiation-induced myelosuppression: evaluation of SCF + glycosylated EPO + pegylated G-CSF as an emergency treatment in highly irradiated monkeys // *Haematologica.* — 2008. — Vol. 93. — P. 465–466.
- Drouet M., Hérodin F.* Radiation victim management and the haematologist in the future: time to revisit therapeutic guidelines? // *Int. J. Radiat. Biol.* — 2010. — Vol. 86, № 8. — P. 636–648.
- Emergency radiation medicine research: AFRRRI Pocket guide. — Bethesda, 2007. — 71 p.
- Fike J. R.* Physiopathology of radiation-induced neurotoxicity // *Rev. Neurol. (Paris).* — 2011. — Vol. 167, № 10. — P. 746–750.
- Fliedner T. M.* Nuclear terrorism: the role of hematology in coping with its health consequences // *Curr. Opin. Hematol.* — 2006. — Vol. 13, № 6. — P. 436–444.
- Fliedner T. M., Friesecke I., Beyrer K. et al.* Medical management of radiation accidents: Manual on the acute radiation syndrome (METREPOL). — Oxford: The British Institute of Radiology, 2001. — 66 p.
- Flynn D. F., Goans R. E.* Nuclear terrorism: triage and medical management of radiation and combined-injury casualties // *Surg. Clin. North Am.* — 2006. — Vol. 86, № 3. — P. 601–636.
- Frasca D., Guidi F., Arbitrio M. et al.* Hematopoietic reconstitution after lethal irradiation and bone marrow transplantation: effects of different hematopoietic cytokines on the recovery of thymus, spleen and blood cells // *Bone Marrow Transplantation.* — 2000. — Vol. 25. — P. 427–433.
- Gao F., Fish B. L., Szabo A. et al.* Enhanced survival from radiation pneumonitis by combined irradiation to the skin // *Int. J. Radiat. Biol.* — 2014. — Vol. 90, № 9. — P. 753–761.
- Gerber S. A., Cummings R. J., Judge J. L. et al.* Interleukin-12 preserves the cutaneous physical and immunological barrier after radiation exposure // *Radiat. Res.* — 2015. — Vol. 183, № 1. — P. 72–81.
- Goffman T. E.* Nuclear terrorism and the problem of burns // *J. Emerg. Med.* — 2011. — Vol. 29. — P. 224–228.
- Gottöber P., Bezold G., Weber L. et al.* The radiation accident in Georgia: clinical appearance and diagnosis of cutaneous radiation syndrome // *J. Am. Acad. Dermatol.* — 2000. — Vol. 42, № 3. — P. 453–458.

- Gottöber P., Steinert M., Weiss M. et al. The outcome of local radiation injuries: 14 years of follow-up after the Chernobyl accident // *Radiat. Res.* — 2001. — Vol. 155, № 3. — P. 409–416.
- Gottschalk M. B., Bellaire L. L., Moore T. Radiation exposure in the young level 1 trauma patient: a retrospective review // *J. Surg. Orthop. Adv.* — 2015. — Vol. 24, № 1. — P. 57–63.
- Gourmelon P., Benderitter M., Bertho J. M. et al. European consensus on the medical management of acute radiation syndrome and analysis of the radiation accidents in Belgium and Senegal // *Health Phys.* — 2010. — Vol. 98, № 6. — P. 825–832.
- Grace M. B. Use of a centrifuge-based automated blood cell counter for radiation dose assessment // *Mil. Med.* — 2006. — Vol. 171, № 9. — P. 908–912.
- Grebnyuk A., Zatsepin V., Aksenova N., Timoshevsky A. Effects of early therapeutic administration of interleukin-1 β on survival rate and bone marrow haemopoiesis in irradiated mice // *Acta Medica (Hradec Kralove)*. — 2010. — Vol. 53, № 4. — P. 221–224.
- Grebnev D. U. The opportunity to use combined stem cells transplantation for haemopoiesis activation in the old and mature laboratory animals under the conditions of ionizing radiation // *Patol. Physiol. Exp. Ter.* — 2014. — № 3. — P. 52–57.
- Hafer N., Cassatt D., DiCarlo A. et al. NIAID/NIH radiation/nuclear medical countermeasures product research and development program // *Health Phys.* — 2010. — Vol. 98, № 6. — P. 903–905.
- Hall E. J., Giaccia A. J. Radiobiology for the Radiologist. — 6th ed. — Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, 2006. — 536 p.
- Hao L., Wang J., Zou Z. et al. Transplantation of BMSCs expressing hPDGF-A/hBD2 promotes wound healing in rats with combined radiation-wound injury // *Gene Ther.* — 2009. — Vol. 16, № 1. — P. 34–42.
- Health Effects of the Chernobyl Accident — A Quarter of Century Aftermath / Eds. by A. Serdiuk, V. Bebesko, D. Bazyka, S. Yamashita. — Kiev: DIA, 2011. — 648 p.
- Hendry J. H. Radiation biology and radiation protection // *Ann. ICRP.* — 2012. — Vol. 41, № 3–4. — P. 64–71.
- Hérodin F., Drouet M. Cytokine-based treatment of accidentally irradiated victims and new approaches // *Exp. Hematol.* — 2005. — Vol. 33, № 10. — P. 1071–1080.
- Hirama T., Tanosaki S., Kandatsu S. et al. Initial medical management of patients severely irradiated in the Tokai-Mura criticality accident // *Br. J. Radiol.* — 2003. — Vol. 76. — P. 246–253.
- Hopewell J. W. The skin: its structure and response to ionizing radiation // *Int. J. Radiat. Biol.* — 1990. — Vol. 57, № 4. — P. 751–773.
- Horton J. A., Chung E. J., Hudak K. E. et al. Inhibition of radiation-induced skin fibrosis with imatinib // *Int. J. Radiat. Biol.* — 2013. — Vol. 89, № 3. — P. 162–170.
- Horton J. A., Li F., Chung E. J. et al. Quercetin inhibits radiation-induced skin fibrosis // *Radiat. Res.* — 2013. — Vol. 180, № 2. — P. 205–215.
- Jacob A., Shah K. G., Wu R., Wang P. Ghrelin as a novel therapy for radiation combined injury // *Mol. Med.* — 2010. — Vol. 16, № 3–4. — P. 137–143.
- Jadhav S. S., Sharma N., Meeks C. J. et al. Effects of combined radiation and burn injury on the renin-angiotensin system // *Wound Repair. Regen.* — 2013. — Vol. 21, № 1. — P. 131–140.
- Jagetia G. C., Rajanikant G. K., Mallikarjun Rao K. V. Ascorbic acid increases healing of excision wounds of mice whole body exposed to different doses of gamma-radiation // *Burns.* — 2007. — Vol. 33, № 4. — P. 484–494.

- Kagan R. J., Peck M. D., Ahrenholz D. H. et al. Surgical management of the burn wound and use of skin substitutes: an expert panel white paper // *J. Burn Care Res.* — 2013. — Vol. 34, № 2. — P. 60–79.
- Kiang J. G., Fukumoto R. Ciprofloxacin increases survival after ionizing irradiation combined injury: γ -H2AX formation, cytokine/chemokine, and red blood cells // *Health Phys.* — 2014. — Vol. 106, № 6. — P. 720–726.
- Kiang J. G., Garrison B. R., Burns T. M. et al. Wound trauma alters ionizing radiation dose assessment // *Cell Biosci.* — 2012. — Vol. 2, № 1. — P. 20–22.
- Kiang J. G., Jiao W., Cary L. H. et al. Wound trauma increases radiation-induced mortality by activation of iNOS pathway and elevation of cytokine concentrations and bacterial infection // *Radiat. Res.* — 2010. — Vol. 173, № 3. — P. 319–332.
- Kiang J. G., Zhai M., Liao P. J. et al. Pegylated G-CSF inhibits blood cell depletion, increases platelets, blocks splenomegaly, and improves survival after whole-body ionizing irradiation but not after irradiation combined with burn // *Oxid. Med. Cell Longev.* — 2014. — doi: 10.1155/2014/481392. Epub 2014 Mar 5.
- Kim J. H., Kolozsvary A., Jenrow K. A., Brown S. L. Plerixafor, a CXCR4 antagonist, mitigates skin radiation-induced injury in mice // *Radiat. Res.* — 2012. — Vol. 178, № 3. — P. 202–206.
- Koenig K. L., Goans R. E., Hatchett R. J. et al. Medical treatment of radiological casualties: current concepts // *Ann. Emergency Med.* — 2005. — Vol. 45. — P. 643–652.
- Kuna P., Hon Z., Patocka J. How serious is threat of radiological terrorism // *Acta Medica (Hradec Kralove)*. — 2009. — Vol. 52, № 3. — P. 85–89.
- Lamadrin A. I., Garcia O., Delbos M. et al. PCC-ring induction in human lymphocytes exposed to gamma and neutron irradiation // *J. Radiat. Res.* — 2007. — Vol. 48, № 1. — P. 1–6.
- Lataillade J. J., Doucet C., Bey E. et al. New approach to radiation burn treatment by dosimetry-guided surgery combined with autologous mesenchymal stem cell therapy // *Regen. Med.* — 2007. — Vol. 2, № 5. — P. 785–794.
- Lataillade J.-J., Duhamel P., Prat M. et al. Mesenchymal stem cells as drug cells for radiation burn treatment // Third European IRPA Congress, 14–18 June 2010, Helsinki, Finland: Abstracts. — Helsinki, 2010. — P. 219.
- Ledney G. D., Elliott T. B. Combined injury: factors with potential to impact radiation dose assessments // *Health Phys.* — 2010. — Vol. 98, № 2. — P. 145–152.
- Legeza V. I., Grebenyuk A. N., Zatsepin V. V. Medical protection in radiation accidents: some results and lessons of the Chernobyl accident // *The Lessons of Chernobyl: 25 years later* / Eds. by E. B. Burlakova and V. I. Naydich. — New York: Nova Science Publishers Inc., 2012. — P. 47–54.
- Li Y., Wang J., Li G. et al. Successful treatment of a case of extensive radiation burns with multiple organ dysfunction syndrome // *J. Burn Care Res.* — 2013. — Vol. 34, № 2. — P. 104–109.
- Li Y. Y., Wang J. L., Li G. et al. Treatment of extensive acute radiation burn and its complications // *Zhonghua Shao Shang Za Zhi.* — 2013. — Vol. 29, № 3. — P. 281–284.
- Liu X., Liu J. Z., Zhang E. et al. Impaired wound healing after local soft x-ray irradiation in rat skin: time course study of pathology, proliferation, cell cycle, and apoptosis // *J. Trauma.* — 2005. — Vol. 59, № 3. — P. 682–690.
- López M., Martín M. Medical management of the acute radiation syndrome // *Rep. Pract. Oncol. Radiother.* — 2011. — Vol. 16, № 4. — P. 138–146.
- Lukashin B., Grebenyuk A., Zatsepin V. Radioprotective effect of heparin // *KONTAKT.* — 2011. — Vol. 13, № 4. — P. 478–483.

- Martin P. R. Sample tracking in an automated cytogenetic biodosimetry laboratory for radiation mass casualties // *Radiat. Measures*. — 2007. — Vol. 42, № 6–7. — P. 1119–1124.
- Meineke V. The role of damage to the cutaneous system in radiation-induced multi-organ failure // *Br. J. Radiol.* — 2005. — Vol. 27, Suppl. — P. 85–99.
- Mendoza A. E., Neely C. J., Charles A. G. et al. Radiation combined with thermal injury induces immature myeloid cells // *Shock*. — 2012. — Vol. 38, № 5. — P. 532–542.
- Mettler F. A., Guskova A. K., Gusev I. Health effects in those with acute radiation sickness from the Chernobyl accident // *Health Phys.* — 2007. — Vol. 93, № 5. — P. 462–469.
- Moulder J. E. Post-irradiation approaches to treatment of radiation injuries in the context of radiological terrorism and radiation accidents: a review // *Int. J. Radiat. Biol.* — 2004. — Vol. 80, № 1. — P. 3–10.
- Mousa H. A. Burn and scald injuries // *East Mediterr. Health J.* — 2005. — Vol. 11, № 5–6. — P. 1099–1109.
- Müller K., Meineke V. Advances in the management of localized radiation injuries // *Health Phys.* — 2010. — Vol. 98, № 6. — P. 843–850.
- Müller K., Meineke V. Radiation-induced alterations in cytokine production by skin cells // *Exp. Hematol.* — 2007. — Vol. 35, № 4, Suppl. 1. — P. 96–104.
- Nazem-Zadeh M. R., Chapman C. H., Chenevert T. et al. Response-driven imaging biomarkers for predicting radiation necrosis of the brain // *Phys. Med. Biol.* — 2014. — Vol. 59, № 10. — P. 2535–2547.
- Ning S., Budas G. R., Churchill E. N. et al. Mitigation of radiation-induced dermatitis by activation of aldehyde dehydrogenase 2 using topical alda-1 in mice // *Radiat. Res.* — 2012. — Vol. 178, № 1. — P. 69–74.
- Paile W. A guide to radiation accidents for the general practitioner // *Health Phys.* — 2010. — Vol. 98, № 6. — P. 788–789.
- Palmer J. L., Deburghgraeve C. R., Bird M. D. et al. Combined radiation and burn injury results in exaggerated early pulmonary inflammation // *Radiat. Res.* — 2013. — Vol. 180, № 3. — P. 276–283.
- Palmer J. L., Deburghgraeve C. R., Bird M. D. et al. Development of a combined radiation and burn injury model // *J. Burn Care Res.* — 2011. — Vol. 32, № 2. — P. 317–323.
- Pandey M., Rajan B. Burn injuries from radiation // *Lower Extremity Wounds*. — 2004. — Vol. 3, № 2. — P. 96–99.
- Patil R., Szabó E., Fells J. I. et al. Combined mitigation of the gastrointestinal and hematopoietic acute radiation syndromes by an LPA2 receptor-specific nonlipid agonist // *Chem. Biol.* — 2015. — Vol. 22, № 2. — P. 206–216.
- Pellmar T. C., Roskwell S. Radiological / Nuclear Threats Countermeasures Working Group. Priority list of research areas for radiological nuclear threat countermeasures // *Radiat. Res.* — 2005. — Vol. 163, № 2. — P. 115–123.
- Peter R. U. Cutaneous radiation syndrome in multi-organ failure // *Br. J. Radiol.* — 2005. — Vol. 27, Suppl. — P. 180–184.
- Peter R. U., Gottöber P. Management of cutaneous radiation injuries: diagnostic and therapeutic principles of the cutaneous radiation syndrome // *Mil. Med.* — 2002. — Vol. 167, № 2, Suppl. — P. 110–112.
- Plett P. A., Chua H. L., Sampson C. H. et al. PEGylated G-CSF (BBT-015), GM-CSF (BBT-007), and IL-11 (BBT-059) analogs enhance survival and hematopoietic cell recovery in a mouse model of the hematopoietic syndrome of the acute radiation syndrome // *Health Phys.* — 2014. — Vol. 106, № 1. — P. 7–20.
- Purcell E. M., Dolan S. M., Krynovich S. et al. Burn injury induces an early activation response by lymph node CD4⁺ T cells // *Shock*. — 2006. — Vol. 25, № 2. — P. 135–140.

- Ran X., Cheng T., Shi C. *et al.* The effects of total-body irradiation on the survival and skin wound healing of rats with combined radiation-wound injury // *J. Trauma.* — 2004. — Vol. 57, № 5. — P. 1087–1093.
- Ran X. Z., Shi C. M., Zheng H. E., Su Y. P., Cheng T. M. Experimental research on the management of combined radiation-burn injury in China // *Radiat. Res.* — 2011. — Vol. 175, № 3. — P. 382–389.
- Ran X. Z., Su Y. P., Zong Z. W. *et al.* Effects of peritoneal lavage fluid from radiation or/and burn injured rats on the growth of hematopoietic progenitor cells // *Int. J. Radiat. Biol.* — 2008. — Vol. 84, № 6. — P. 499–504.
- Ran X. Z., Su Y. P., Zong Z. W. *et al.* Effects of serum from rats with combined radiation-burn injury on the growth of hematopoietic progenitor cells // *J. Trauma.* — 2007. — Vol. 62, № 1. — P. 193–198.
- Reeves G. Overview of use of G-CSF and GM-CSF in the treatment of acute radiation injury // *Health Phys.* — 2014. — Vol. 106, № 6. — P. 699–703.
- Rios C. I., Cassatt D. R., DiCarlo A. L. *et al.* Building the strategic national stockpile through the NIAID Radiation Nuclear Countermeasures Program // *Drug Dev. Res.* — 2014. — Vol. 75, № 1. — P. 23–28.
- Romanyukha A. Trompier F., Leblanc B. *et al.* EPR dosimetry in chemically treated fingernails // *Radiat. Measures.* — 2007. — Vol. 42, № 6–7. — P. 1110–1113.
- Roy L. Study of the tools available in biodosimetry to estimate the dose in cases of accidental complex overexposure to ionizing radiation: The Lilo accident. — *Intern. J. Radiat. Biol.* — 2006. — Vol. 82, № 1. — P. 39–48.
- Sheridan R. L., Greenhalgh D. Special problems in burns // *Surg. Clin. North Am.* — 2014. — Vol. 94, № 4. — P. 781–791.
- Shi C., Cheng T., Su Y. *et al.* Transplantation of dermal multipotent cells promotes survival and wound healing in rats with combined radiation and wound injury // *Radiat. Res.* — 2004. — Vol. 162, № 1. — P. 56–63.
- Shi C. M., Su Y. P., Cheng T. M. Recent advances in the pathological basis and experimental management of impaired wound healing due to total-body irradiation // *Med. Sci. Monit.* — 2006. — Vol. 12, № 1. — P. 1–4.
- Smith T. J., Khatcheressian J., Lyman G. H. *et al.* 2006 update of recommendations for the use of white blood cell growth factors: an evidence-based clinical practice guideline // *J. Clin. Oncol.* — 2006. — Vol. 24, № 19. — P. 3187–3205.
- Steinert M., Weiss M., Gottöber P. *et al.* Delayed effects of accidental cutaneous radiation exposure: fifteen years of follow-up after the Chernobyl accident // *J. Am. Acad. Dermatol.* — 2003. — Vol. 49, № 3. — P. 417–423.
- Stewart F. A., Akleyev A. V., Hauer-Jensen M. *et al.* ICRP publication 118: ICRP statement on tissue reactions and early and late effects of radiation in normal tissues and organs—threshold doses for tissue reactions in a radiation protection context // *Ann. ICRP.* — 2012. — Vol. 41, № 1–2. — P. 1–322.
- Stoecklein V. M., Osuka A., Lederer J. A. Trauma equals danger — damage control by the immune system // *J. Leukoc. Biol.* — 2012. — Vol. 92, № 3. — P. 539–551.
- Tajima G., Delisle A. J., Hoang K. *et al.* Immune system phenotyping of radiation and radiation combined injury in outbred mice // *Radiat. Res.* — 2013. — Vol. 179, № 1. — P. 101–112.
- Technology assessment and roadmap for the emergency radiation dose assessment program. Radiological and nuclear countermeasures program: UCRL — TR-215887 — 2005. — 31 p.
- The medical aspects of radiation incidents // Radiation Emergency Assistance Center / Training Site. — U. S. Department of Energy / National Nuclear Security Administration, Oak Ridge, 2011. — 57 p.

- Triage, Monitoring and Treatment of people exposed to ionising radiation following a malevolent act (TMT Handbook) / Eds. by C. Rojas-Palma, A. Liland, A. Næss Jerstad, G. Etherington, M. del Rosario Pérez, T. Rahola, K. Smith. — Lobo Media AS, Norway, 2009. — 560 p.
- Trompier F., Kornak L., Calas C. et al.* Protocol for emergency EPR dosimetry in fingernails // *Radiat. Measures*. — 2007. — Vol. 42, № 6–7. — P. 1085–1088.
- Valentin J.* Protecting people against radiation exposure in the event of a radiological attack. A report of the International Commission on Radiological Protection // *Ann. ICRP*. — 2005. — Vol. 35, № 1. — P. 1–110, iii-iv.
- Vuong T., Franco E., Lehnert S. et al.* Silver leaf nylon dressing to prevent radiation dermatitis in patients undergoing chemotherapy and external beam radiotherapy to the perineum // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* — 2004. — Vol. 59, № 3. — P. 809–814.
- Wang Z., Yang W. L., Jacob A. et al.* Human ghrelin mitigates intestinal injury and mortality after whole body irradiation in rats // *PLoS One*. — 2015. — Vol. 10, № 2. — P. e0118213. (doi: 10.1371/journal.pone.0118213. eCollection 2015)
- Waselenko J. K., McVittie T. J., Blakely W. F. et al.* Medical management of the acute radiation syndrome: recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group // *Ann. Intern. Med.* — 2004. — Vol. 140, № 12. — P. 1037–1051.
- Weinstock D. M., Case C. Jr., Bader J. L. et al.* Radiologic and nuclear events: contingency planning for hematologists/oncologists // *Blood*. — 2008. — Vol. 111, № 12. — P. 5440–5445.
- Weisdorf D., Chao N., Waselenko J. K. et al.* Acute radiation injury: contingency planning for triage, supportive care, and transplantation // *Biol. Blood Marrow Transplant.* — 2006. — Vol. 12, № 6. — P. 672–682.
- Winslow J. E., Hinshaw J. W., Hughes M. J. et al.* Quantitative assessment of diagnostic radiation doses in adult blunt trauma patients // *Ann. Emerg. Med.* — 2008. — Vol. 52, № 2. — P. 93–97.
- Wurmb T., Kühne C. A., Schneider R.* In-hospital trauma management — radiation emergency and multiple trauma — principals of treatment in the emergency room // *Anesthesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* — 2014. — Bd. 49, № 9. — S. 556–559.
- Xia Z., Zhang C., Zeng Y., Wang T., Ai G.* Transplantation of BMSCs expressing hVEGF165/hBD3 promotes wound healing in rats with combined radiation-wound injury // *Int. Wound J.* — 2014. — Vol. 11, № 3. — P. 293–303.
- Xiao M., Whitnall M. H.* Pharmacological countermeasures for the acute radiation syndrome // *Current Mol. Pharmacology*. — 2009. — Vol. 2. — P. 122–133.
- Yan G., Sun H., Wang F. et al.* Topical application of hPDGF-A-modified porcine BMSC and keratinocytes loaded on acellular HAM promotes the healing of combined radiation-wound skin injury in minipigs // *Int. J. Radiat. Biol.* — 2011. — Vol. 87, № 6. — P. 591–600.
- Zawaski J. A., Yates C. R., Miller D. D. et al.* Radiation combined injury models to study the effects of interventions and wound biomechanics // *Radiat. Res.* — 2014. — Vol. 182, № 6. — P. 640–652.
- Zou Z., Sun H., Su Y., Cheng T., Luo C.* Progress in research on radiation combined injury in China // *Radiat. Res.* — 2008. — Vol. 169, № 6. — P. 722–729.

В. И. Легеза, А. Н. Гребенюк, В. В. Бояринцев

**КОМБИНИРОВАННЫЕ
РАДИАЦИОННЫЕ ПОРАЖЕНИЯ
И ИХ КОМПОНЕНТЫ**

ISBN 978-5-93929-254-2



ООО «Издательство ФОЛИАНТ»
190020, Санкт-Петербург, Нарвский пр., 18, оф. 502
тел./факс: (812) 325-39-86, 786-72-36
e-mail: foliant@peterlink.ru
<http://www.foliant.com.ru>

Подписано в печать 20.05.2015.
Формат 60×90¹/₁₆. Печ. л. 13,5.
Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Тираж 500 экз. Заказ № 0000.

Отпечатано в типографии «Лесник-Принт»
192007, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 201, лит. А, пом. 3Н.